

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101946115 A

(43) 申请公布日 2011. 01. 12

(21) 申请号 200980105884. 4

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009. 02. 18

F21K 7/00(2006. 01)

(30) 优先权数据

H01L 33/00(2006. 01)

08101827. 7 2008. 02. 21 EP

H05B 33/08(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 08. 20

(86) PCT申请的申请数据

PCT/IB2009/050650 2009. 02. 18

(87) PCT申请的公布数据

W02009/104136 EN 2009. 08. 27

(71) 申请人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬市

(72) 发明人 T·雨斯特尔 J·梅里克希

H·奥兰德 J·奥皮兹

H·J·G·拉德马赫尔

D·U·维歇特

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 王茂华 陈姗姗

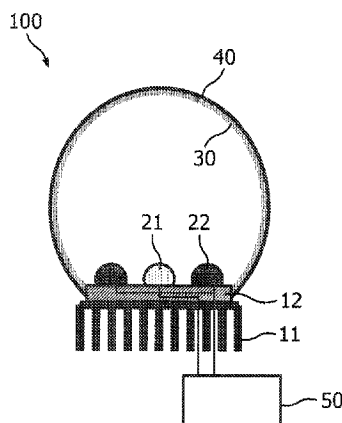
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 4 页

(54) 发明名称

仿 GLS 的 LED 光源

(57) 摘要

本发明涉及具有类似于 GLS 外观的 LED 光源 (100), 其包括两种不同类型的 LED (21、22), 优选地分别是发射近 UV 光谱和蓝色或白色光谱的 LED。该光源 (100) 优选地进一步包括形状类似于白炽灯的透明灯泡 (40), 该灯泡涂布有荧光层 (30) 以得到白色灯光谱。荧光层可包含一种或两种荧光成分。



1. 一种白光 LED 光源 (100), 包括
 - a) 透明灯泡 (40);
 - b) 安装在该灯泡 (40) 内的至少一个第一 LED (21) 和至少一个不同类型的第二 LED (22);
 - c) 布置在该灯泡 (40) 表面的荧光层 (30)。
2. 根据权利要求 1 的白光 LED 光源 (100), 其特征在于, 该灯泡 (40) 至少部分地覆盖有反射涂层。
3. 根据权利要求 1 的白光 LED 光源 (100), 其特征在于, 该灯泡 (40) 具有仿 GLS 的形状或反射灯的圆锥形状。
4. 一种白光 LED 光源 (100), 尤其是根据权利要求 1 的光源, 包括
 - a) 至少一个发射近 UV 光的第一 LED (21) 和至少一个不同类型的第二 LED (22), 两者都可被有选择地加以控制;
 - b) 布置在由这两个 LED 照射的表面上的红光荧光层 (30)。
5. 根据权利要求 1 或权利要求 4 的白光 LED 光源 (100), 其特征在于, 所述 LED (21、22) 安装在散热器 (11) 上。
6. 根据权利要求 1 或权利要求 4 的白光 LED 光源 (100), 其特征在于, 所述第一 LED (21) 是近 UV 光 LED, 尤其是发射峰在约 370 纳米至 400 纳米范围的 LED。
7. 根据权利要求 1 或权利要求 4 的白光 LED 光源 (100), 其特征在于, 所述第二 LED (22) 是蓝光 LED, 尤其是发射峰在约 400 纳米至 480 纳米范围的 LED, 或者是绿光 LED, 尤其是发射峰在约 520 纳米至 560 纳米范围的 LED。
8. 根据权利要求 1 或权利要求 4 的白光 LED 光源 (100), 其特征在于, 所述第二 LED (22) 是荧光转换型白光 LED 或荧光转换型绿光 LED。
9. 根据权利要求 1 或权利要求 4 的白光 LED 光源 (100), 其特征在于, 所述荧光层 (30) 包括至少一种荧光材料, 该材料的吸收特性曲线匹配所述两个 LED (21、22) 之一的发射光谱。
10. 根据权利要求 1 或权利要求 4 的白光 LED 光源 (100), 其特征在于, 所述荧光层 (30) 包括发射红光的荧光材料, 尤其是包括按照如下通式的成分的材料:

$$(Sr_{1-x-y}Ca_xBa_y)_{2-z}Si_5N_8:Eu_z (0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1, 0.1 \leq z \leq 2), (Sr_{1-x}Ca_x)S:Eu (0 \leq x \leq 1), (Sr_{1-x-y}Ca_xBa_y)_{3-z}Si_2N_2O_4:Eu_z (0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1, 0.1 \leq z \leq 3), CaAlSiN_3:Eu, MLn_{1-z}(Mo_{1-x}W_x)_2O_8:Eu_z (其中 M = 锂、钠、钾、铷、铯, Ln = 钇、镧、铈, 0 \leq x \leq 1, 0.1 \leq z \leq 1), Ln_{2-z}(Mo_{1-x}W_x)_2O_9:Eu_z (其中 Ln = 镧、钆、铈, 0 \leq x \leq 1, 0.2 \leq z \leq 2), 或 Ln_{2-z}(Mo_{1-x}W_x)_3O_{12}:Eu_z (其中 Ln = 镧、钆、铈, 0 \leq x \leq 1, 0.2 \leq z \leq 2)。$$
11. 根据权利要求 1 或权利要求 4 的白光 LED 光源 (100), 其特征在于, 所述荧光层 (30) 包括发射绿光到黄光的荧光材料, 尤其是包括按照如下通式的成分的材料:

$$(Sr_{1-x-y}Ca_xBa_y)_2SiO_4:Eu (0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1), (Sr_{1-x}Ca_x)Si_2N_2O_2:Eu (0 \leq x \leq 1), SrLi_2SiO_4:Eu, (Y_{1-x-y-z}Lu_xGd_yTb_z)_3(Al_{1-a}Ga_a)_5O_{12}:Ce (0 \leq a \leq 1, 0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1, 0 \leq z \leq 1), Y_3Al_{5-x}Si_xO_{12-x}N_x:Ce, 或 CaAlSiN_3:Ce。$$
12. 根据权利要求 1 或权利要求 4 的白光 LED 光源 (100), 其特征在于, 其在调暗时表现出红移。

13. 根据权利要求 1 或权利要求 4 的白光 LED 光源 (100), 其特征在于, 其包括控制和电源供应单元 (50), 用于单独控制分别供给所述第一 LED (21) 和所述第二 LED (22) 的功率。

14. 根据权利要求 13 的白光 LED 光源 (100), 其特征在于, 所述控制和电源供应单元 (50) 被配置为当所述光源设置为调暗状态时:

- a) 降低供给该至少两个 LED (21、22) 之一的功率; 以及
- b) 保持供给该至少两个 LED 中的另一个的功率基本上恒定。

仿 GLS 的 LED 光源

技术领域

[0001] 本发明涉及一种包括至少两个发光二极管 (LED) 的白色光源。

背景技术

[0002] WO 0063977 A1 公开了一种光源,包括透明白炽灯灯泡内的蓝光 LED。该光源进一步包括布置成像传统的白炽灯灯丝的螺线的转换材料,以及布置在透明灯泡内的反射涂层。

发明内容

[0003] 基于这一背景,本发明的目的是提供一种具有 GLS(普通照明服务)灯的外观的备选光源,其中,希望该光源非常适合于室内应用,同时与传统白炽灯相比具有较低的功耗,并提供可调色温。

[0004] 这一目的通过根据权利要求 1 的白光 LED 光源和根据权利要求 4 的白光 LED 光源来实现。优选的实施方式公开在从属权利要求中。

[0005] 根据本发明的第一方面的白光 LED 光源包括以下构件:

[0006] a) 透明灯泡,光源可以通过其发出光。灯泡的至少一部分可以选择性地具有反射涂层;

[0007] b) 至少一个第一 LED 和至少一个第二 LED,其中该至少两个 LED 属于不同的类型(即具有不同的发射特性)并安装在前述灯泡内;

[0008] c) 布置在该灯泡表面(通常是内侧)的荧光层,该荧光层覆盖整个表面或至少整个表面的一部分,并且能将该第一和/或第二 LED 的光转换成不同的(通常为更长的)波长。

[0009] 该光源的灯泡优选地具有仿 GLS 外观的形状,例如球形/椭球形或梨形。灯泡也可以具有圆锥形状,这从反射灯或 PAR 灯的名称就可知,尤其是灯泡(部分地)覆盖有反射涂层时。灯泡优选地配备有传统白炽灯所用的标准插座。

[0010] 所描述的光源的优点是使用高功效、强健和廉价的 LED 作为主要光源,同时允许被设计成具有像传统白炽灯的外观和特性。使用两种不同的 LED 以及使用附加的荧光层允许实现性能优良的整体发射光谱。由于荧光层布置于灯泡表面,因此无需额外的用于荧光材料的载体,并且可使发光在空间上变得非常均匀。

[0011] 根据第二方面,本发明包括具有下列部件的白光 LED 光源:

[0012] a) 至少一个发射近 UV 光的第一 LED 和至少一个不同类型的第二 LED,两者可以被选择性地(即相互独立地)控制;

[0013] b) 布置在由该两个 LED 照射的表面上的红光荧光层。

[0014] 可选地,该白光 LED 光源可附带有根据本发明的第一方面的 LED 光源的特征,即荧光层可布置在透明灯泡上。

[0015] 第二 LED 光源的总计光输出有利地取决于第一和第二 LED 各自的活性,因为它是

直接 LED 发光和受激荧光层的红光的混合。通过选择性地控制这两个 LED, 整体光输出因此可以根据需要被调整。红光荧光层例如可以包括按照权利要求 10 的荧光材料 (例如 $\text{LiEuMo}_2\text{O}_8$), 其具有不依赖于激励波长的稳定的发射光谱, 该材料可被 UV 光 (如 395 纳米) 和被第二 LED 的光所激励, 若假设此第二 LED 的光覆盖约 465 纳米的范围 (例如在一些白光 LED 中所使用的) 或荧光材料可被激励的其他光谱范围, 例如约 540 纳米 (参见图 2)。结果是, 布置在远处的 (例如在灯泡里面) $\text{LiEuMo}_2\text{O}_8$ 层被这两种 LED 的发光所激励。改变 LED 之间的强度平衡则改变混合的光输出 (包括所要的白光 LED 的泄漏光和 UV)。可选地, 可添加不太被 UV 激励的发射绿光到黄光的荧光层。

[0016] 本发明各种可选实施方式将在下面进行描述, 其涉及根据本发明的第一和第二方面的 LED 光源。

[0017] 因此, 光源的 LED 优选地安装在散热器上以有效地移除在灯工作期间散发的能量。

[0018] 根据本发明的优选实施方式, 第一 LED 是近紫外光 (UV) LED, 尤其是发射峰在约 370 纳米到约 400 纳米范围的 LED。

[0019] 在本发明的另一实施方式中, 其优选地可与前述实施方式组合, 第二 LED 是蓝光 LED, 尤其是发射峰在约 400 纳米到约 480 纳米范围的 LED。调暗时, 蓝光 LED 既降低色温 (暖白色外观) 也降低整体亮度, 如在应用中所期望的。可选地, 第二 LED 可以是绿光 LED, 尤其是发射峰在约 520 纳米到约 560 纳米范围的 LED。

[0020] 根据本发明的又一实施方式, 第二 LED 是荧光转换型白光 LED 或荧光转换型绿光 LED。这种 LED 特别地可以与所提及的发射近 UV 光的第一 LED 组合。

[0021] 荧光层优选地包括至少一种荧光材料, 该材料的吸收特性匹配两种 LED 之一或两者的发射光谱, 优选地匹配以较高能量发光的 LED。该层可以有选择地包括两种不同的荧光材料, 每一种材料最佳匹配两种 LED 中的一种。

[0022] 荧光层特别地可以包括一种红光荧光材料, 比如包括按照如下通式的成分的材料: $(\text{Sr}_{1-x-y}\text{Ca}_x\text{Ba}_y)_{2-z}\text{Si}_5\text{N}_8:\text{Eu}_z$ ($0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1, 0.1 \leq z \leq 2$), $(\text{Sr}_{1-x}\text{Ca}_x)\text{S}:\text{Eu}$ ($0 \leq x \leq 1$), $(\text{Sr}_{1-x-y}\text{Ca}_x\text{Ba}_y)_{3-z}\text{Si}_2\text{N}_2\text{O}_4:\text{Eu}_z$ ($0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1, 0.1 \leq z \leq 3$), $\text{CaAlSiN}_3:\text{Eu}$, $\text{MLn}_{1-z}(\text{Mo}_{1-x}\text{W}_x)_2\text{O}_8:\text{Eu}_z$ (其中 $\text{M} = \text{锂、钠、钾、铷、铯}$, $\text{Ln} = \text{钇、镧、铈}$, $0 \leq x \leq 1, 0.1 \leq z \leq 1$), $\text{Ln}_{2-z}(\text{Mo}_{1-x}\text{W}_x)_2\text{O}_9:\text{Eu}_z$ (其中 $\text{Ln} = \text{钇、镧、铈}$, $0 \leq x \leq 1, 0.2 \leq z \leq 2$), 或 $\text{Ln}_{2-z}(\text{Mo}_{1-x}\text{W}_x)_3\text{O}_{12}:\text{Eu}_z$ (其中 $\text{Ln} = \text{钇、镧、铈}$, $0 \leq x \leq 1, 0.2 \leq z \leq 2$)。

[0023] 根据本发明的另一实施方式, 荧光层包括发绿光到黄光的荧光材料, 尤其是包括按照如下通式的成分的材料: $(\text{Sr}_{1-x-y}\text{Ca}_x\text{Ba}_y)_2\text{SiO}_4:\text{Eu}$ ($0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1$), $(\text{Sr}_{1-x}\text{Ca}_x)\text{Si}_2\text{N}_2\text{O}_2:\text{Eu}$ ($0 \leq x \leq 1$), $\text{SrLi}_2\text{SiO}_4:\text{Eu}$, $(\text{Y}_{1-x-y-z}\text{Lu}_x\text{Gd}_y\text{Tb}_z)_3(\text{Al}_{1-a}\text{Ga}_a)_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ ($0 \leq a \leq 1, 0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1, 0 \leq z \leq 1$), $\text{Y}_3\text{Al}_{5-x}\text{Si}_x\text{O}_{12-x}\text{N}_x:\text{Ce}$, 或 $\text{CaAlSiN}_3:\text{Ce}$ 。

[0024] LED 光源优选地进一步设计成使得在调暗时 (即在降低给这两个 LED 或至少是给第二 LED 的电源供应时) 在整个发射光谱上表现出红移。这使得光源特别适于室内照明目的, 在室内照明中期望具有类似于白炽灯的调暗特性。

[0025] LED 光源优选地耦合到控制和电源供应单元以用于单独控制分别供给该第一 LED 和该第二 LED 的功率。因此, 对光源亮度和颜色的独立控制成为可能。

[0026] 前面所述的控制和电源供应单元优选地适于在光源被设置成调暗状态时,

[0027] a) 降低供给该至少两个 LED 之一的功率;以及

[0028] b) 保持供给到该至少两个 LED 中的另一个的功率基本上恒定。

[0029] 本发明的这些方面和其他方面从下文所描述的实施方式将是明显的,并参照所描述的实施方式得以阐释。这些实施方式将借助于附图通过举例的方式予以说明。

附图说明

[0030] 图 1 示意性示出了根据本发明的 LED 光源的剖面图;

[0031] 图 2 示出了可用作 LED 光源灯泡内涂层的荧光材料的吸收和发射光谱;

[0032] 图 3 和图 4 示出了可以在 LED 光源内使用的 LED 的发射光谱;

[0033] 图 5 和图 6 示出了根据本发明的光源针对不同调暗程度的整体发射光谱。

[0034] 图中相同的参考数字代表相同或类似的组件。

具体实施方式

[0035] 无机 LED 赋予光源新的功能,诸如,任何颜色的调整或任意的调暗而不出现闪烁。由于无机 LED 通常发单色光,因此有可能组合红光、绿光和蓝光 LED 并借助于次级光学器件对所发的光进行混合,以获得动态可控的光源。由这一概念得到非常有效且颜色可调的光源,不过高显色指数 (CRI) 只能通过应用四个或五个不同类型的 LED 获得,例如由红、橙、黄、绿和蓝光 LED 组合,这是由于 AlInGaP 和 AlInGaN LED 的发射带相当狭窄。这是一个严重的缺陷,因为所需的驱动电子器件的复杂性随 LED 类型的数量而增加。为了避免这些问题,有可能基于单一的 LED 类型(例如发蓝光的 InGaN 螺丝模)和包括一种或两种荧光成分(例如 YAG:Ce 和 CaS:Eu)的颜色转换器来实现白光 LED 光源。

[0036] 为了减少照明中的能源消耗,GLS(普通照明服务)灯被其他光源所替代,尤其是被节能灯(CFLi)或 LED 所替代,这是非常可取的。但是,CFLi 灯的光线常被察觉出与 GLS 灯的大不相同(不舒服),这是由于它们具有不同的色点和迥异的发射光谱。

[0037] 因此,本发明建议了一种 LED 光源,该光源具有两种 LED 类型以及含有一种或两种荧光成分的荧光层。该光源优选地具有仿 GLS 外观的形状,并且选择其部件(LED,磷光剂)以使得所得的 LED 灯在调暗时表现出白色点的红移。

[0038] 这种 LED 光源 100 的示例性实施方式在图 1 中示意性示出,其中该 LED 光源包括:

[0039] - 作为主光源的两种不同类型的 LED 21、22,通常有 3 到 12 个 LED,安装在与散热器 11 组合在一起的 LED 基座 12 上;

[0040] - 形状类似于白炽灯的玻璃或塑料(透明聚合物)灯泡 40;

[0041] - 涂布在灯泡 40 里面的荧光层 30 以实现白灯光谱。

[0042] 两种 LED 21、22 都连接到控制和电源供应单元 50(其可被视为光源 100 的一部分或作为外部组件),通过该单元分别为这两种 LED 提供电能。此外,应当指出的是,灯泡不是灯的必要组成部分,因为荧光层也可能布置在其他表面。

[0043] 第一种 LED 21 属于近 UV LED 类型,其发射峰在 370 纳米至 400 纳米之间。此 LED 的典型光谱由图 4 中左边的曲线示出,其在 395 纳米处有发射峰(垂直轴:归一化发射强度 I;水平轴:波长 λ)。

[0044] 第二种 LED 22 可以是在 460 纳米至 470 纳米之间具有发射峰的蓝光 LED。这种

LED 的典型光谱由图 4 中右边的曲线示出,其在 465 纳米处有发射峰。

[0045] 可选地,第二种 LED 22 可以是荧光转换型白光 LED,包括根据公式 $(Y_{1-x-y-z}Lu_xGd_yTb_z)_3(Al_{1-a}Ga_a)_5O_{12}:Ce$ 的石榴石类型的磷光剂。包括 $(Y, Gd)_3Al_5O_{12}:Ce$ 的荧光转换型冷白光 LED 的发射光谱如图 3 所示 ($x = 0.360, y = 0.378, Tc = 4600K$)。

[0046] 荧光层 30 可包括一种或两种荧光成分。如果只存在一种荧光成分作为玻璃灯泡 40 的涂层 30,则其响应针对发射较高能量的 LED 类型的发射光谱而优化。如果应用两种荧光成分,则第一种荧光成分的响应针对第一种 LED 类型而优化,第二种荧光成分的响应针对第二种 LED 类型而优化。

[0047] 图 2 示出了典型的发射红线的磷光剂 $(LiEuMo_2O_8)$ 的发射光谱(em)和激励光谱(exc),该磷光剂可在较宽范围内被激励,例如被近 UV LED(370-400 纳米)和被 465 纳米或 540 纳米的波所激励,该磷光剂可用作荧光层 30 的组成部分。

[0048] 以下选项对制造 LED 光源 100 尤其优选:

[0049] a)UV+ 蓝光 LED:

[0050] LED 光源的第一实施方式包括近 UV LED 21(370-400 纳米)和蓝光 LED 22(460-470 纳米)以及具有两种荧光成分的荧光层 30。

[0051] 第一种荧光成分是发射绿光至黄橙光的磷光剂(例如在 520-580 纳米范围内发射其能量的约 50%以上),其在受到根据下列公式之一的 460-470 纳米的激励时有效地发光:

[0052] $-(Sr_{1-x-y}Ca_xBa_y)_2SiO_4:Eu$

[0053] $-(Sr_{1-x}Ca_x)Si_2N_2O_2:Eu$

[0054] $-SrLi_2SiO_4:Eu$

[0055] $-(Y_{1-x-y-z}Lu_xGd_yTb_z)_3(Al_{1-a}Ga_a)_5O_{12}:Ce$

[0056] $-Y_3Al_{5-x}Si_xO_{12-x}N_x:Ce$

[0057] $-CaAlSiN_3:Ce$

[0058] 第二种荧光成分是发红光的磷光剂(600-680 纳米),其在受到根据下列公式之一的 370-400 纳米的激励时有效地发光:

[0059] $-(Sr_{1-x-y}Ca_xBa_y)_2Si_5N_8:Eu$

[0060] $-(Sr_{1-x}Ca_x)S:Eu$

[0061] $-(Sr_{1-x-y}Ca_xBa_y)_3Si_2N_2O_4:Eu$

[0062] $-CaAlSiN_3:Eu$

[0063] $-MEu(Mo_{1-x}W_x)_2O_8$ (其中 M = 锂、钠、钾、铷、铯)

[0064] $-Ln_2(Mo_{1-x}W_x)_2O_9:Eu$ (其中 Ln = 镧、钆、铈)

[0065] $-Ln_2(Mo_{1-x}W_x)_3O_{12}:Eu$ (其中 Ln = 镧、钆、铈)

[0066] 图 5 示出了这种白光 LED 光源的发射光谱,其中该光源使用发射 465 纳米波的 $(In, Ga)N$ LED、发射 395 纳米波的 $(In, Ga)N$ LED、和依驱动条件包括 $Y_3Al_5O_{12}:Ce$ 和 $LiEuMo_2O_8$ 的荧光层。针对此图,假设所有的 UV 光被荧光层或灯泡吸收。

[0067] 调暗蓝光 LED 既降低色温又降低整体亮度,这是应用中所期望的。其通过以下事实实现:在 UV 范围的激励能量维持在稳定的水平,因为只有蓝光 LED 被调暗而 UV LED 以恒定功率驱动。这些 LED 的波长和发红光材料的激励光谱被安排成:源于 UV 激励的发光相对

于源于蓝光激励的发光占主导地位。因此,蓝色和黄色到绿色的发光(石榴石磷光剂)有显著的降低,而红色发光(如 $\text{LiEuMo}_2\text{O}_8$) 却基本稳定。对于所有色温,显色指数在 80 至 85 之间。

[0068] b)UV+ 白光 LED:

[0069] LED 光源的第二实施方式包括近 UV LED 21(370-400 纳米)和白光 LED 22(460-470 纳米芯片+黄色石榴石类型磷光剂)以及仅有一种荧光成分的荧光层。如上面所提及的,此荧光成分是发射红光带或线的磷光剂。

[0070] 图 6 示出了这种白光 LED 光源的发射光谱,其中该光源有包括磷光剂 $(\text{Y}, \text{Gd})_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 的荧光转换型白光 $(\text{In}, \text{Ga})\text{N}$ LED、发射 395 纳米光波的 $(\text{In}, \text{Ga})\text{N}$ LED、以及依驱动条件包括 $\text{LiEuMo}_2\text{O}_8$ 的荧光层。调暗白光 pcLED 降低色温,因为主要用于激励磷光剂 $\text{LiEuMo}_2\text{O}_8$ 的 395 纳米 UV LED 的光通量保持不变。针对所有色温,显色指数在 80 至 85 之间。

[0071] 所描述的 LED 光源的优点是,它们发出的白光与从白炽灯和卤素灯已知的白光相似,并且降低驱动电流(调暗)将灯的色温从冷白色转变成暖白色。这对室内照明应用尤其有益。此外,这种 LED 光源的发光效率不会由于调暗而显著降低,因此与从白炽灯、卤素灯和荧光灯所知的大不相同(LED 的效率对于较低的驱动电流甚至可能提高,而电子器件在非常低的调暗水平时可能变得非常低效)。

[0072] 所描述的光源在如下环境中尤其适用,其中:

[0073] - 深红色、肤色、棕色、和 / 或米黄颜色必须均匀呈现;

[0074] - 舒适的氛围(例如烛光氛围)非常重要,和 / 或

[0075] - 需要如白炽灯的调暗特性。

[0076] 最后,应指出,本申请中的术语“包括”不排除其他元素或步骤,不定冠词“一”或“一种”并不排除复数形式,单一的处理单元或其他单元可满足几种装置的功能。本发明体现于每个新颖的实质性特征及每一种关于实质性特征的组合。此外,权利要求之中的参考标志不得理解为限制权利要求的范围。

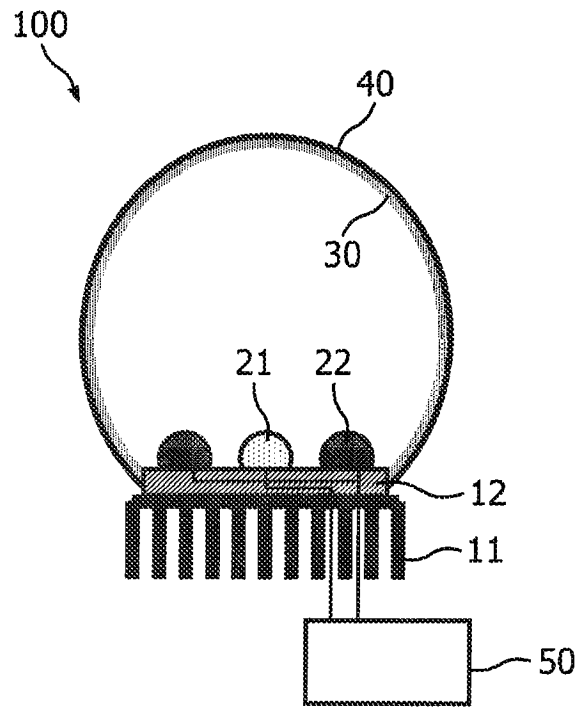


图 1

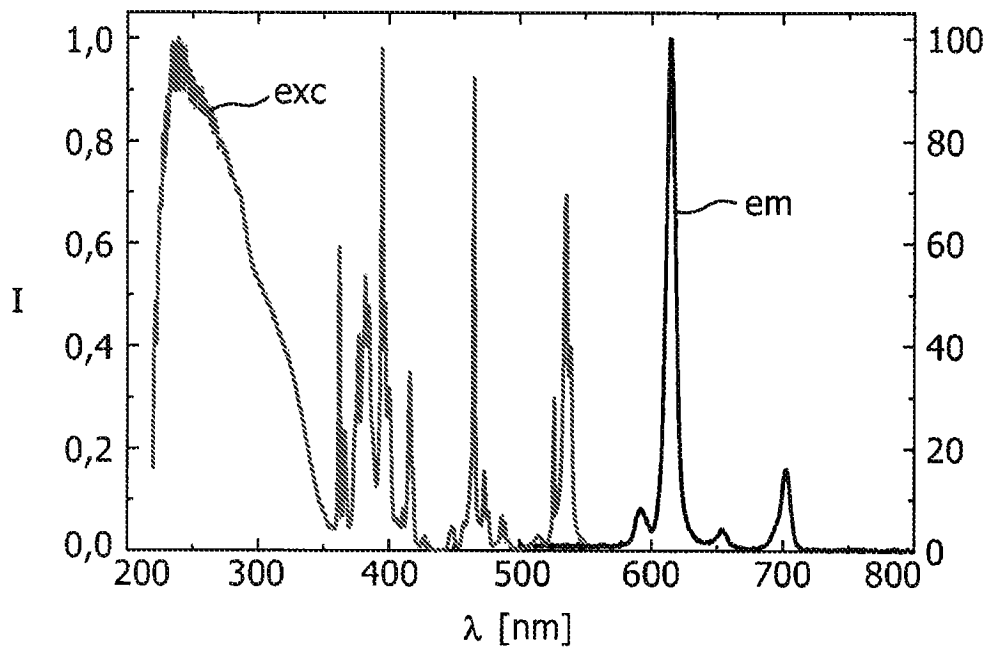


图 2

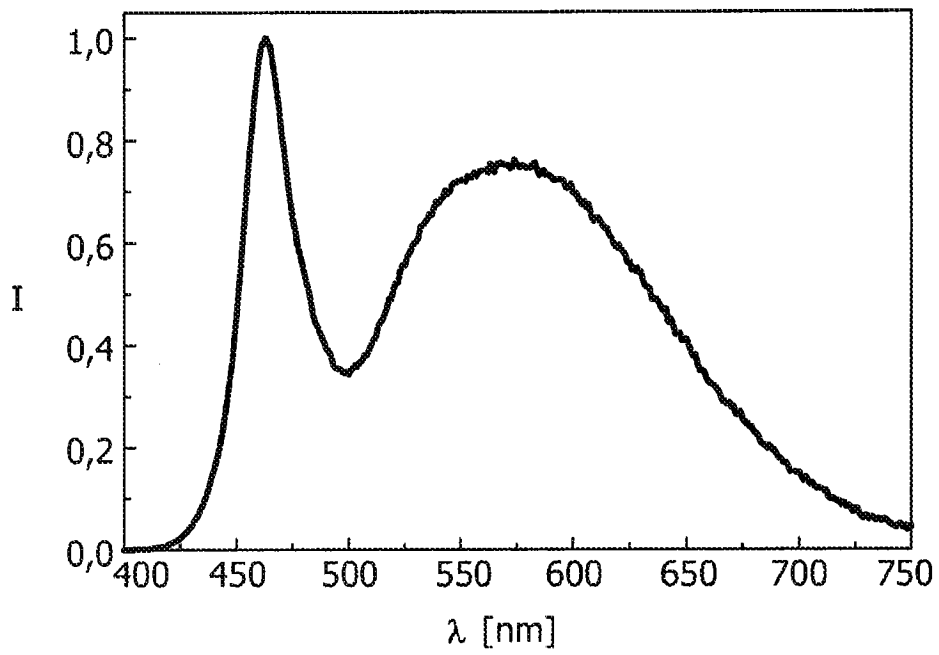


图 3

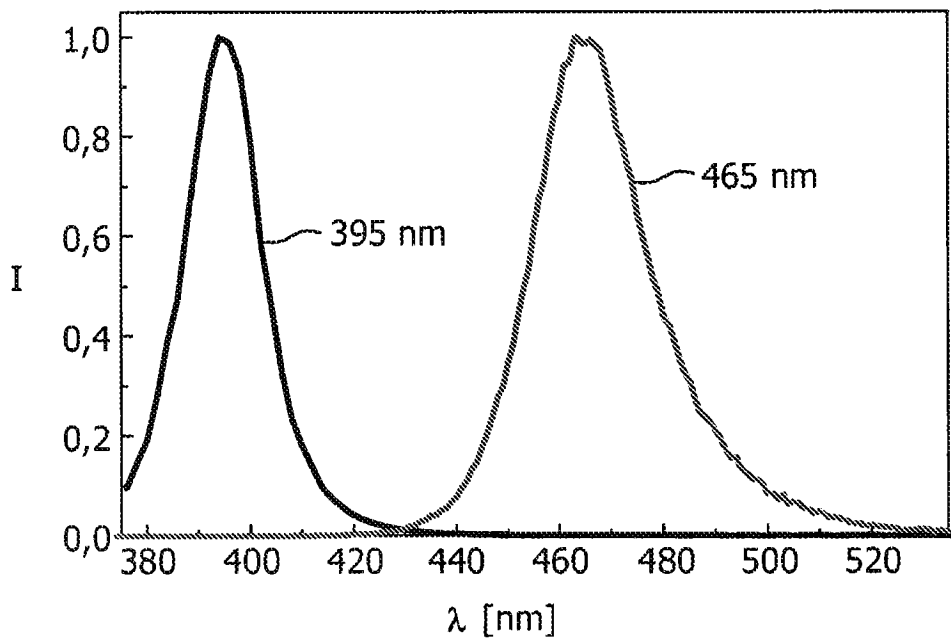


图 4

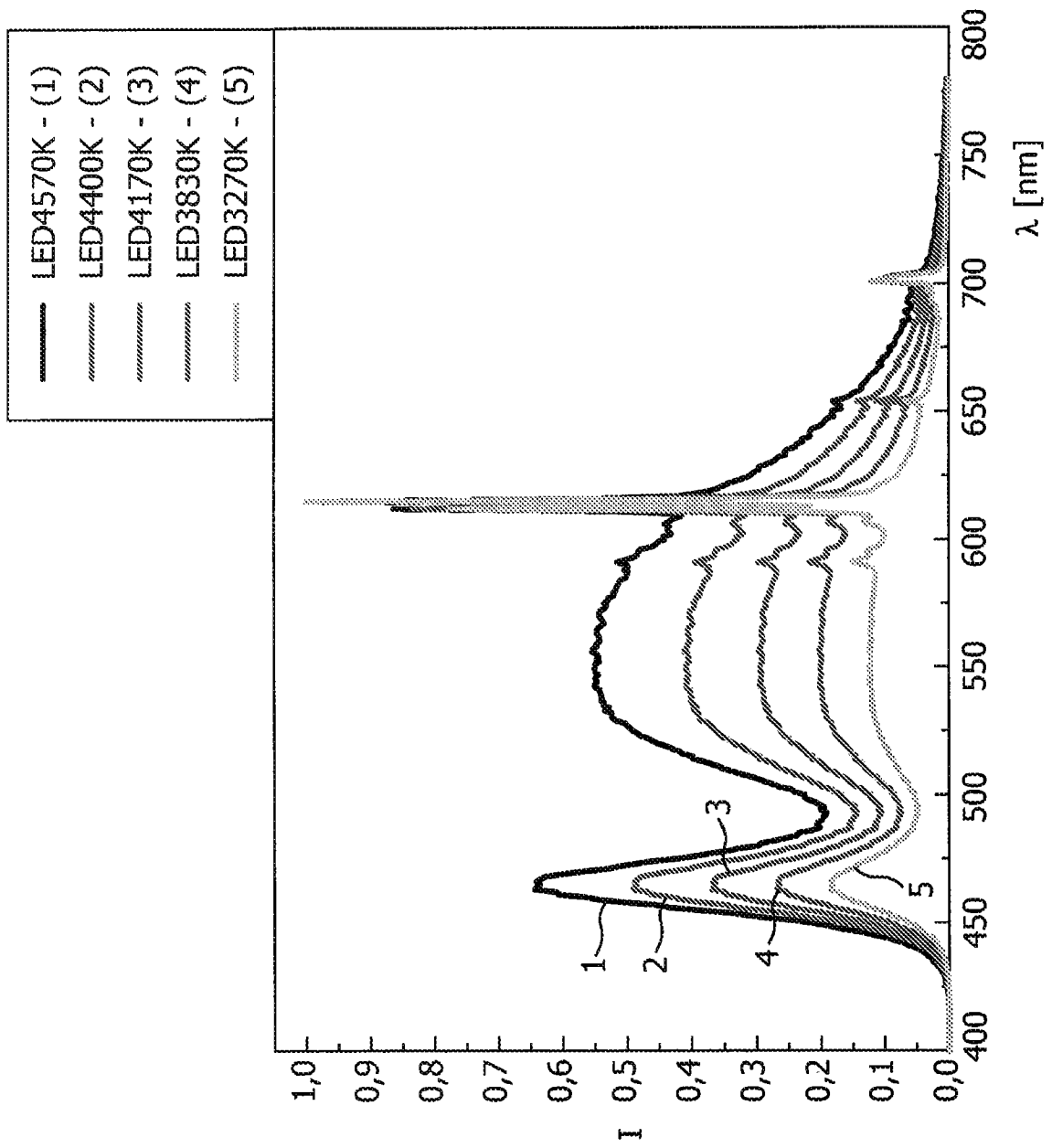


图 5

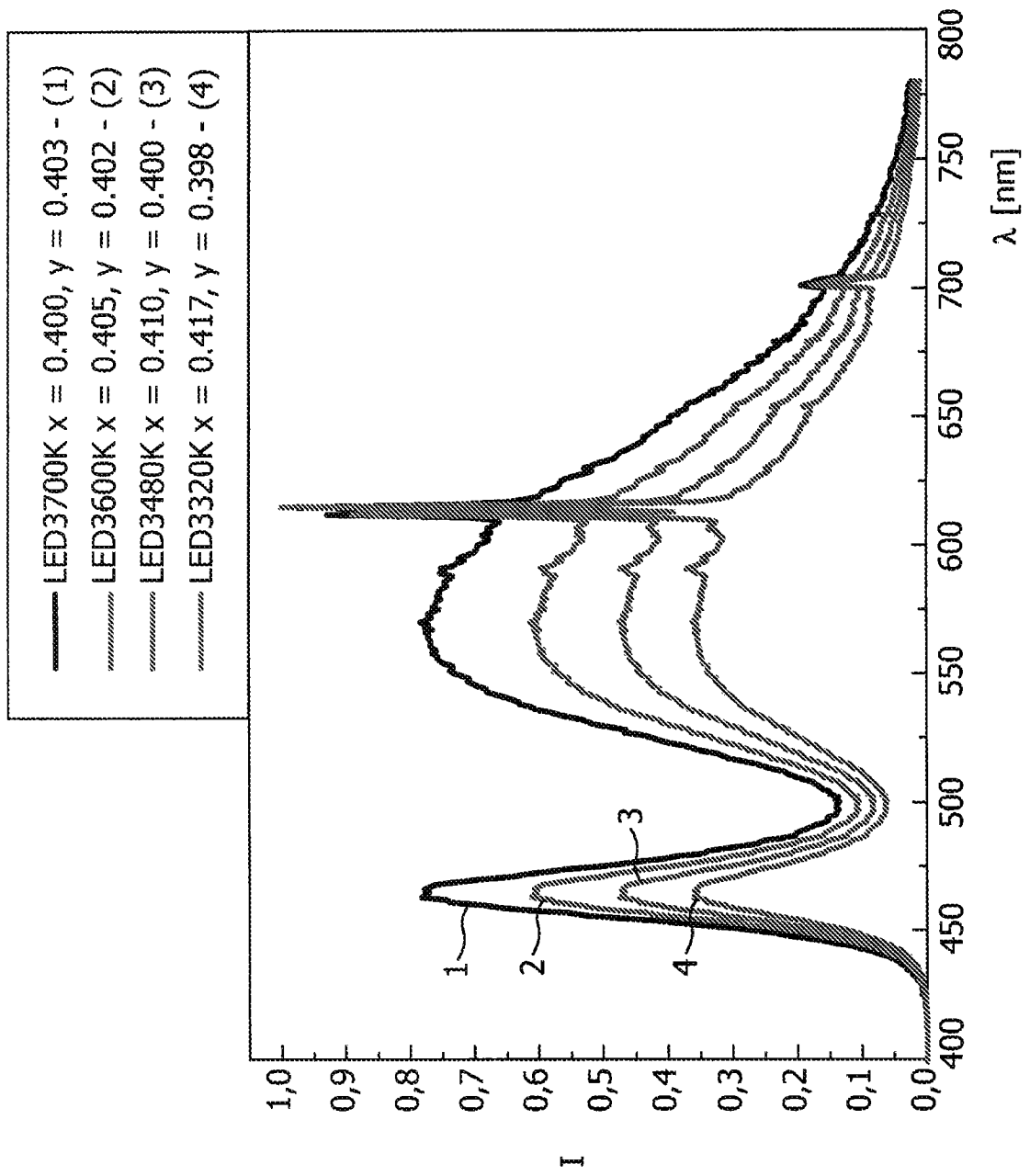


图 6